

論文の内容の要旨

論文題目	Social Constructivist Approach of Learning Motivation – Recommendation of diverse peer messages on Social Networking Services (学習モチベーションの社会構成主義アプローチ～ソーシャル・ネットワーク・サービスにおける多様ピアメッセージの推薦システム)
学 位 申 請 者	Sebastien Louvigne

近年の教育分野では、教師の頭にある知識を学習者にコピーするという教授注入主義から、学習者自身が他者から学び自ら知識構築していく社会的構成主義へパラダイムシフトしつつある。社会的構成主義では、人は、他者から学習対象を学習する方法や態度、意欲を総合的に学習しようとすると考え、ここで、他者からの学びには次の二種類がある。一つは、学習者が自律的に他者の学び方を学ぶフェーズ、もう一つは学習者が学習対象を学ぼうとするときに他者が支援してくれるフェーズである。これまでの教育学では、後者のみを特に知識獲得という目的を中心に研究されてきた。本研究では、他者から情意的な側面をも学習できるというメタな仮説を立てた。

具体的には、学習対象ごとに学習動機がなるべく異なる記述文をTwitterから選択し、データベースを自動構成する手法を提案する。そして、そのデータベースから対象ごとに学習動機が書かれているTwitter文章をLDA(Latent Dirichlet Allocation)を用いてトピックを学習させる。提案システムの特徴は、1. Twitterが一文の文字数が少ないために、ワード分布の推定を行わずに潜在変数化し、トピック分布の推定精度向上を実現させていること、2. 短い文章のTwitter文章同士のトピック分布の類似性をJensen-Shannonダイバージェンスにより推定して、内容的類似度を高い精度で計算しようとしていること、3. 同じ学習目的を持つ学習動機が書かれたTwitterを、対象学習者から見たときになるべく多様になるようにJensen-Shannonダイバージェンスがなるべくお互いに大きくなるように推薦していること、である。本システムを実験的に運用するとともに、従来の類似性の高い動機メッセージを推薦するシステムと比較し、有意に学習動機を向上させることを実証した。

本論の構成は以下のとおりである。

1 章では、本論の動機と目的を簡潔にまとめた。

2 章では、社会的構成主義をレビューし、本論文を構成する重要な概念である足場かけ (Scaffolding)、認知的徒弟制 (Cognitive Apprenticeship)、実践共同体 (Communities of Practice)、学習共同体 (Learning Communities) と、これらを実現しようとするコンピュータ支援協調学習 (CSCL) を紹介している。さらに、従来の CSCL の問題点として、多様な他者からの学びが実現されていないこと、他者からの情緒的な学び支援が効果的でない場合があり得ること、を挙げている。さらに、心理学における学習動機の理論をレビューし、学習動機の構造モデルを紹介している。

最初の本論の大きな貢献は、社会的構成主義と学習動機理論をつなげて統一的に説明したモデルの提案にある。多様な他者からの学びにより、学習目標、その属性と学習動機が変化していくモデルを、すでに確立されている学習動機理論から構築した。

3 章では、多様な他者からの学習動機を学習することを支援するために、Twitter から学習をしているユーザを探索してその学習目的ごとに整理しながら収集するシステムを開発した。具体的には、SFG (Systemic Functional Grammar) を用いて Twitter の大量メッセージを解析して収集する手法を提案する。このシステムを実際に用いて解析と評価を行い、実際に多様な目的を持つ twitter メッセージが正しく分類されて収集できることを示した。

4 章では、3 章で構築した学習目的別の Twitter メッセージのデータベースを用いて、対象学習者と同じ学習をしているがなるべく学習目的が異なるメッセージを検索して推薦するシステムを提案する。ここで文章間の非類似性を計算するために、機械学習手法の一つである Latent Dirichlet Allocation (LDA) を用いる。LDA は、漸近的に良い性質を持つ数理モデルで、単語数が多い文章に有効である。そのため、Twitter メッセージのように短い文章では用いるのが難しい。LDA は単語分布と潜在トピック分布により表現された数理モデルであるが、本研究では文章の意味を反映する潜在トピック分布のみの Jensen-Shannon ダイバージェンスを計算することによりメッセージ同士の非類似性を計算した。

対象学習者と同じ学習目的を持つ学習者のメッセージ・データベースからなるべく類似度の低い学習日記などのメッセージを多く推薦することにより、異なるモチベーションで学習している多様な他者の観察により、学習動機が高まるという仮説を立てた。本システムを用いて対象学習者の動機と類似度の低いメッセージを持つ学習者を推薦した場合は、本システムを用いない場合と比較して、最も学習動機を向上させることをデータから実証した。

論文審査の結果の要旨

学位申請者氏名 SEBASTIEN LOUVIGNE

審査委員主査 植野 真臣

委員 大須賀 昭彦

委員 栗原 聡

委員 広田 光一

委員 田原 康之

委員 柏原 昭博

委員 川野 秀一

近年の教育分野では、教師の頭にある知識を学習者にコピーするという教授注入主義から、学習者自身が他者から学び自ら知識構築していく社会的構成主義へパラダイムシフトしつつある。社会的構成主義では、人は、他者から学習対象を学習する方法や態度、意欲を総合的に学習しようとすると考え、ここで他者からの学びには次の二種類がある。一つは、学習者が自律的に他者の学び方を学ぶフェーズ、もう一つは学習者が学習対象を学ぼうとするときに他者が支援してくれるフェーズである。これまでの教育学は、後者のみを特に知識獲得という目的を中心に研究してきた。本研究では、他者から情意的な側面をも学習できるというメタな仮説を立てていることが特徴であり、教育学的に挑戦的な研究である。具体的には、学習対象ごとに学習動機がなるべく異なる記述文をTwitterから選択してきてデータベースを自動構成する手法を提案している。そして、そのデータベースから各対象ごとに学習動機が書かれているTwitter文章をLDA(Latent Dirichlet Allocation)にかけてトピックを学習させている。特徴は、1. Twitterが一文の文字数が少ないために、ワード分布の推定を行わずに潜在変数化し、トピック分布の推定精度向上を実現させていること、2. 短い文章のTwitter文章同士のトピック分布の類似性をJensen-Shannonダイバージェンスにより推定して、内容的類似度を高い精度で計算しようとしていること、3. 同じ学習目的を持つ学習動機が書かれたTwitterを、対象学習者から見たときになるべく多様になるようにJensen-Shannonダイバージェンスがなるべくお互いに大きくなるように推薦するシステムを提案していること、である。本システムを実際に用いてもらい、従来と同様に類似性の高い動機メッセージを推薦するシステムと比較し、有意に学習動機を向上させることを実証している。

1 章では、本論の動機と目的を簡潔にまとめている。

2 章では、社会的構成主義をレビューし、本論文を構成する重要な概念である足場かけ (Scaffolding), 認知的徒弟制 (Cognitive Apprenticeship), 実践共同体 (Communities of Practice), 学習共同体 (Learning Communities) とこれらを実現しようとするコンピュータ支援協調学習 (CSCL) を紹介している。さらに、従来の CSCL の問題として、多様な他者からの学びが実現されていないこと、他者からの情緒的な学び支援が効果的でない場合があり得ること、を問題として挙げている。さらに、心理学における学習動機の理論をレビューし、学習動機の構造モデルを紹介している。

最初の本論の大きな貢献は、社会的構成主義と学習動機理論をつなげて統一的に説明したモデルを提案していることにある。多様な他者からの学びにより、学習目標、その属性と学習動機が変化していくモデルを、すでに確立されている学習動機理論から構築している。

3 章では、多様な他者からの学習動機を学習することを支援するために、Twitter から学習をしているユーザを探索してその学習目的ごとに整理しながら収集するシステムを開発している。具体的には、SFG (Systemic Functional Grammar) を用いて Twitter の大量メッセージを解析して収集する手法を提案している。このシステムを実際に用いて解析と評価を行い、実際に多くの異なる目的を持つ twitter メッセージが正しく分類されて収集できることを示している。

4 章では、3 章で構築された学習目的別の Twitter メッセージのデータベースを用いて、対象学習者と同じ学習をしているがなるべく学習目的が異なるメッセージを検索して推薦するシステムを提案している。ここで文章間の非類似性を計算するために、機械学習手法の一つである Latent Dirichlet Allocation (LDA) を用いる。LDA は、漸近的に良い性質を持つ数理モデルで、単語数が多い文章に有効である。そのため、Twitter メッセージのように短い文章では用いるのが難しい。LDA は単語分布と潜在トピック分布により表現された数理モデルであるが、本研究では文章の意味を反映する潜在トピック分布のみの Jensen-Shannon ダイバージェンスを計算することによりメッセージ同士の非類似性を計算している。

対象学習者と同じ学習目的を持つ学習者のメッセージ・データベースからなるべく類似度の低い学習日記などのメッセージを多く推薦することにより、異なるモチベーションで学習している多様な他者の観察により、学習動機が高まるという仮説をたてた。本システムを用いた場合、対象学習者の動機と類似度の低いメッセージを持つ学習者を照会した場合、本システムを用いなかった場合を比較し、本システムを用いた場合が最も学習動機を向上させることをデータから実証している。

教育学におけるヴィゴツキーの理論による学習動機を含む情意側面は実証的にはこれまでほとんど研究されてこなかったといえる。ルビニエ氏は、教育学を良く理解した上で、ヴィゴツキーの理論を実現できる学習環境を情報システムとして構築し、学習動機の変化を促進できることを示した。

本論文は博士 (学術) の学位請求論文として十分な価値を有するものと認める。